



Signalform Sinus

$$U_{ac} = 0,1V_{SS}$$

$$U_{dc} = 0$$

- Verbinden Sie das Eval-Board ADSP 21061EZ-Kit Lite mit dem PC und Messgeräten entsprechend

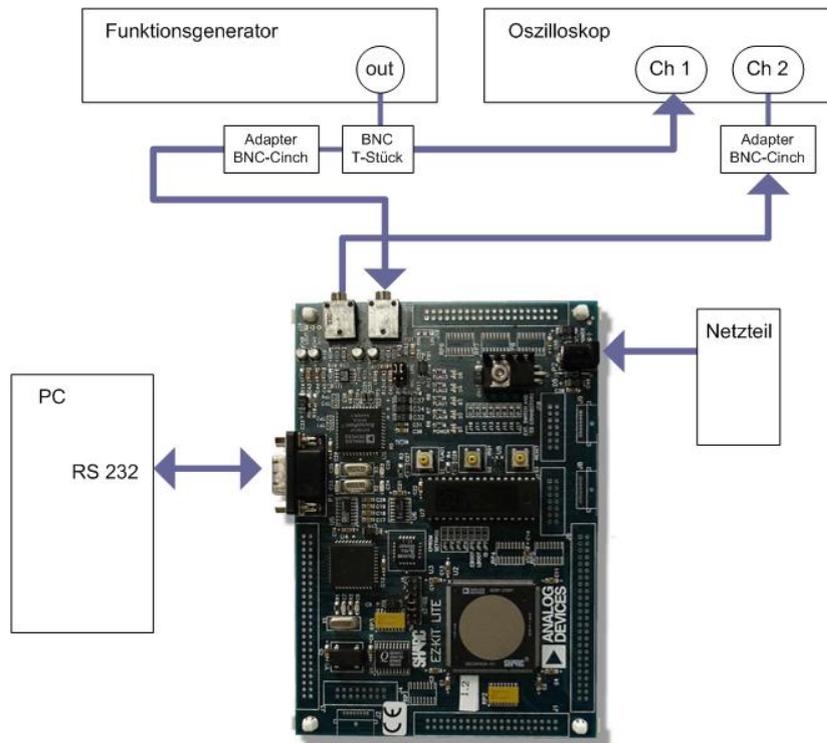


Abbildung 1: Anschluss des Evalboards für Messungen

- Rufen Sie das Programm „DSP Software v3.0“ auf (Desktop)
- Stellen Sie die Nummer des verwendeten COM-Ports ein (normalerweise COM1)
- Starten Sie mit „DSP-Start“
- Ändern Sie die Samplerate auf 44100 Hz

Weitere Informationen zur DSP-Software v3.0 und Ihrer Verwendung sind in der Bedienungsanleitung enthalten, die im Downloadbereich zum Praktikum steht.

### Aufgabe 1: Berechnung und Test von IIR-Audiofiltern 2. Ordnung

1. Geben sie im Menü „Eigene Filter, IIR“ die Filterkoeffizienten eines von Ihnen im Versuch 4 (Audiosignalbearbeitung mit MATLAB) berechneten Audiofilters 2.Ordnung ein. Überprüfen sie die Stabilität mit dem Button „Filter verifizieren“ und lassen Sie sich die Pol- und Nullstellen sowie den Frequenzgang anzeigen. Mit „Koeffizienten anwenden“ werden diese an das Filterprogramm auf dem DSP übertragen.

2. Bestimmen Sie den Amplitudenfrequenzgang mit Hilfe von Signalgenerator und Oszilloskop und überprüfen Sie, ob die von Ihnen zu Grunde gelegten Filterparameter ( $F_c$ ,  $G$ ,  $Q$ ) eingehalten werden. Beschränken Sie sich bei der Messung auf wenige, charakteristische Frequenzwerte.

Hinweis:

Das Audiosignal wird am Eingang des Boards auf 1/3 seines Wertes bedämpft, bevor es gewandelt wird (Sicherheitsmaßnahme für die A/D-Wandler). Diese Grunddämpfung ist bei der Interpretation der Messung zu berücksichtigen.

## Aufgabe 2: Berechnung und Realisierung eines Antialiasing-Filters

1. Berechnen Sie mit dem MATLAB-Werkzeug fdatool (Filter Design and Analysis Tool) ein Tiefpassfilter, das bei  $F_{\text{stop}}=11025$  kHz ( $=1/4$  Fs) (1) und darüber eine möglichst hohe Sperrdämpfung hat (Abb. 2).

Command window  
`>>fdatool` Öffnet die Bedienoberfläche des fdatools

Einstellungen:

- (2) Design Method : FIR
- (3) Frequenzeinheit : Hz
- (4) Samplingfrequenz : 41000Hz

Variieren Sie  $F_{\text{pass}}$  (8000, 9000, 10000 Hz) (5) und die Ordnung des Filters (50, 100, 150) (6). Welche allgemeinen Aussagen lassen sich hieraus für die Sperrdämpfung und die Steilheit in Abhängigkeit von diesen Parametern treffen?

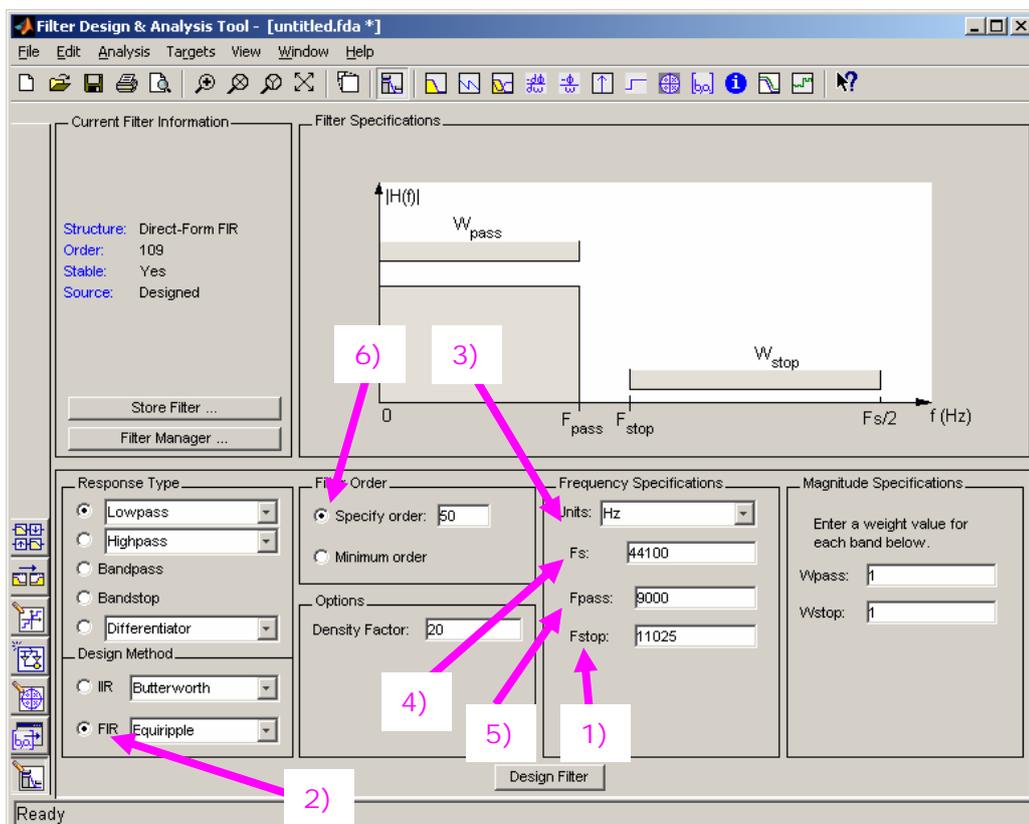


Abbildung 2: Einstellungen zum Filterentwurf mit fdatool

2. Exportieren Sie die Filterkoeffizienten in Ihren Projektordner, um sie dann an den DSP zu übertragen.

(bei IIR-Filtern zunächst konvertieren: fdatool >Edit >Convert to Single Selection)

File > Export > Export Dialog > Auswahl „Coefficients File (ASCII)“, Format „Decimal“ > Export ausführen

In der DSP Software v3.0 im Menü „Matlab Filter FIR“ (oder IIR) die Filterdaten laden und mit „Koeffizienten anwenden“ an den DSP senden.

3. Überprüfen Sie die 3-dB-Grenzfrequenz und die Sperrdämpfung und vergleichen Sie die erhaltenen Werte mit dem Filterentwurf.

### Aufgabe 3: Herausfiltern eines Störtons aus einer Audiodatei

Die Datei „LondonBeat100Hz.wav“ wurde mit einem 100Hz-Störton überlagert. Dieser soll mit Hilfe eines Notch-Filters so unterdrückt werden, dass er unhörbar wird. Gleichzeitig soll die Beeinflussung des Musiksignals so gering wie möglich sein.

#### 1. Einrichten des Versuchsaufbaus

Verbinden Sie den Eingang des Evalboard entsprechend Abbildung 3 mit dem Ausgang des Kopfhörerverstärkers und schließen Sie den Kopfhörer an den Ausgang des Boards an.

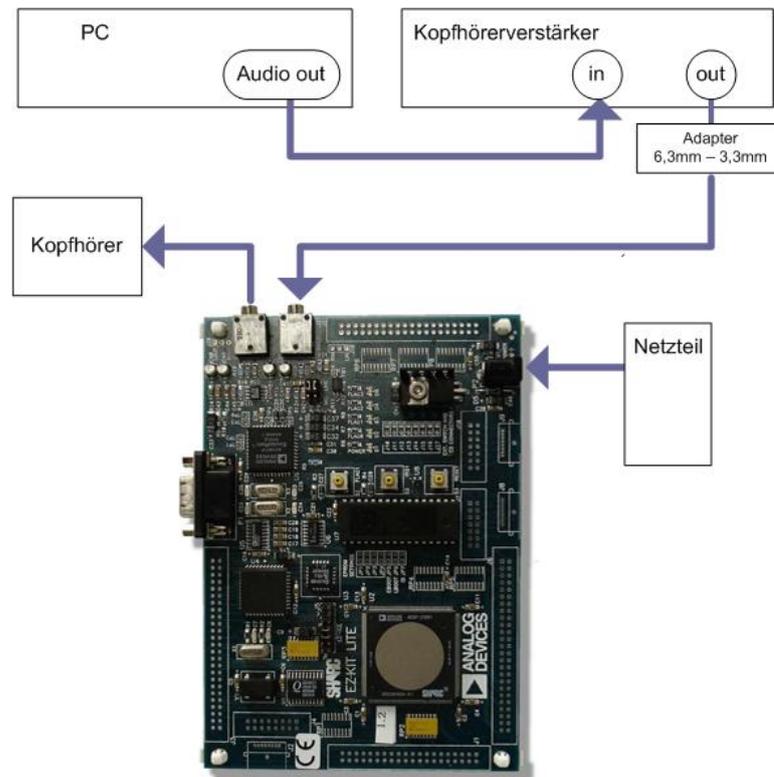


Abb. 3: Anschluß des Evalboards zur Audiosignalfilterung

#### 2. Filterentwurf

Entwerfen Sie mit dem fda-tool ein Notch-Filter für die Störfrequenz. Es ergibt sich hier ein IIR-Filter 2. Ordnung, dessen Koeffizienten durch die Notchfrequenz und die Güte bestimmt werden. Übertragen Sie die Filterkoeffizienten auf das Evalboard wie unter Aufgabe 2.

#### 3. Wiedergabe der Audiodatei über Notchfilter

Spielen Sie die Audiodatei „LondoBeat100Hz.wav“ mit dem Windows Media Player ab. Durch Aktivieren des „Bypass“ auf der Bedienoberfläche der DSP Software können Sie zwischen ungefilterter und gefilterter Datei vergleichen und die Wirkung des Filters hörbar machen. Beurteilen Sie die Wirkung des Filters.